

補助事業番号 2021M-143

補助事業名 2021年度 光電場エレクトロニクス社会実現のための連続発振光ファンクションジェネレーター開発 補助事業

補助事業者名 徳島大学 吉井一倫

1 研究の概要

「光の電場そのもの」により電気信号のオンオフとその向きを制御し超高速情報処理を目指す「光周波数エレクトロニクス」という新しい科学テーマが開花した。「光パルスの分散補償の限界」というパラダイムを打破し物質深部でモノサイクルパルス光を発生できる『光ファンクションジェネレーター』を独自の手法で開発する。

2 研究の目的と背景

超高速科学分野に横たわる「分散補償の限界」というパラダイムを突破するため、申請者が提案する独自の光技術は『光ファンクションジェネレーター (Optical function generator: OFG)』である。光ファイバーや光平面導波路といった既存の集積化プラットフォーム上の任意の相互作用位置でフーリエ変換限界のモノサイクル電場や矩形波などの任意波形光電場を自在に発生させることができる。集積化光エレクトロニクス技術群の進展とも融合することにより、従来のエレクトロニクス技術に替わる光電場による超高速情報処理社会を創り出すことを目指す。

3 研究内容

(1)光ファンクションジェネレーターの開発

(<https://www.pled.tokushima-u.ac.jp/english/research/members/4202/>)

①ハーモニクス同軸発生に関する研究

OFGの光源部である5本のハーモニクスの同軸発生を行った。

②基本波光源の周波数安定化に関する研究

ヨウ素安定化狭線幅半導体レーザーを構築した。

③提案した新規原理を実現する振幅・位相制御装置の構築に関する研究

振幅・位相制御装置の組み立てを行った。

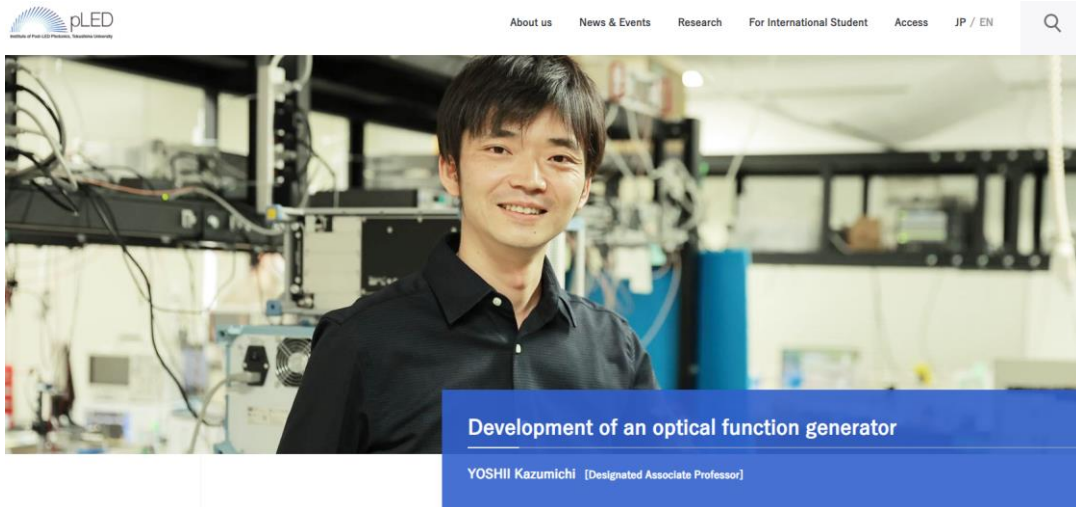
④パルス幅測定装置及び電場波形測定装置の構築・測定に関する研究

パルス幅の測定を行うためのSPIDER-DS装置を自作した。

⑤光ファンクションジェネレーターを用いた光電場エレクトロニクスに関する研究

光電場誘起電流の観測装置を設計、構築した。

研究内容が紹介された研究所HPの写真を図1に示す。



Development of an optical function generator

YOSHII Kazumichi [Designated Associate Professor]

Division of Next-generation Photonics (Core Faculty)

Assistant professor, Yokohama National Univ. (November 2015 – March 2019)

Designated Assistant professor, Univ. of Electro-Communications (April 2010 – October 2015)

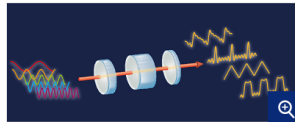
Ph.D in Energy science, Kyoyo Univ., 2010



[Web site](#) | [Research Activities \(Research map\)](#)
[Educator and Researcher Directory](#)
[Ultra-shortpulse](#) | [Frequency comb](#) | [Atto-second](#)

Research Interests

A new scientific theme called "Petahertz electronics" has blossomed, which aims to achieve ultrafast information processing using the "electric field of light itself". Aiming for a future in which Petahertz electronics can be built on existing optical integration platforms, we have developing an "optical function generator" that can generate monochrome pulsed light deep in matter, breaking through the "limit of dispersion compensation".



Research

People >

Publications +



For International Students

[About us](#) + [News & Events](#) +
[Research](#) + [For International Student](#)
[Access](#) [Privacy](#)

図 1. 補助事業者と研究テーマである「光ファンクションジェネレーター開発」が紹介された研究所 HP 写真 (<https://www.pled.tokushima-u.ac.jp/english/research/members/4202/>)

4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

コンピューター、通信領域では既存技術による計算や通信速度の限界が常に危ぶまれており、それを打破する光技術が求められている。既に通信では光パルスを利用した光通信が実現しているが光の「強度」情報の利用にとどまる。さらなる限界の打破には光「電場」の利用が求められる。提案する光ファンクションジェネレーターはコンピューター、通信、メディア、製造業だけでなくバイオ・医療産業においても既存の技術を大きく変革できる。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

本補助事業で得られた成果を基に発展させた研究が、JST創発研究に採択された。研究立ち上げの時期をご支援いただいた本助成に深く感謝申し上げたい。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等 論文（査読付き）

- 1) Takuto Miyashita, Takeshi Kondo, Kohei Ikeda, **Kazumichi Yoshii**, Feng-Lei Hong, and Tomoyuki Horikiri, “Offset-locking-based frequency stabilization of external cavity diode lasers for long-distance quantum communication”, *Japanese Journal of Applied Physics*, **60**, 122001-1-6 (2021年11月).
- 2) **Kazumichi Yoshii**, Chaoyun Chen, Haruki Sakagami, and Feng-Lei Hong, “Hyperfine structure of molecular iodine measured using a light source with a laser linewidth at the megahertz level”, *OSA Continuum*, **4**, 1452-1460 (2021年4月).

7 補助事業に係る成果物

(1)補助事業により作成したもの

レーザー学会第 555 回研究会「フォトニクス・ワークショップ in 九州 ～隼人～」(2021年9月6日オンライン開催) 招待講演



図2. レーザー学会第555回研究会「フォトニクス・ワークショップ in 九州 ～隼人～」(2021年9月6日オンライン開催) 招待講演の発表資料表紙と謝辞。謝辞では本助成で研究が遂行されたことを示した。

(2)(1)以外で当事業において作成したもの
該当無し.

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名: 徳島大学 (トクシマダイガク)

住 所: 〒770-8506

徳島県徳島市南常三島町2-1

担 当 者: 特任准教授 吉井 一倫 (ヨシイ カズミチ)

担 当 部 署: ポストLEDフォトンクス研究所(ポストLEDフォトンクスケンキュウシヨ)

E - m a i l: yoshii.kazumichi@tokushima-u.ac.jp

U R L: <https://www.pled.tokushima-u.ac.jp/english/research/members/4202/>